

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029790

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 06-165381

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.07.1994

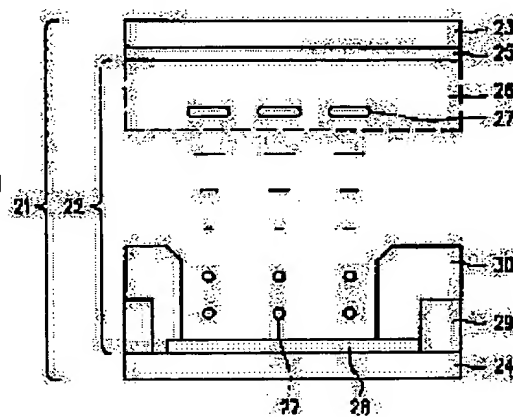
(72)Inventor : OGISHIMA KIYOSHI
SHIMADA SHINJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify a manufacturing process and to improve dependency on a visual angle by controlling the orientation of a liquid crystal molecule without using complicated orientation processing.

CONSTITUTION: A transparent electrode 5 is formed on one substrate 23 out of a pair of substrates and a transparent electrode 28 and a thin transistor 29 are formed on the other substrate 24. Thereon, bank-like line patterns 26 and 30 consisting of resin BM is formed. Since the patterns 26 and 30 are provided with parallel orientation force, the liquid crystal molecule 27 is oriented in parallel with the side surfaces of the patterns 26 and 30. Besides, when the resin BM of the patterns 26 and 30 is coated with vertical orientation agent, the molecule 27 is vertically oriented to the side surfaces of the patterns 26 and 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

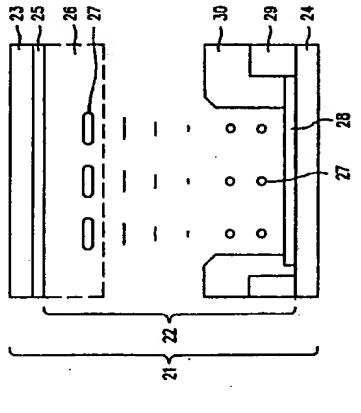
BEST AVAILABLE COPY

(51) Int. Cl. ⁴	(52) 特許庁	(53) 特許庁	(54) 特許庁	(55) 特許庁
G02F 1/137 1/136	506	506	506	506
(21) 出願番号	特開平6-165381	(71) 出願人	00005049	
(22) 出願日	平成6年(1994)7月19日	(72) 発明者	島田 伸二	
		(73) 発明者	島田 伸二	
		(74) 代理人	弁理士 山本 秀英	

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】
【目的】 複雑な配向処理を用いず液晶分子の配向制御を行って、製造工程を簡略化することができ、さらに視角依存性を改善する。

【構成】 一方の基板のうち一方の基板23上には透明電極5が形成され、他方の基板24上には透明電極28および導膜トランジスタ29が形成されている。その上に導膜BMからなる提状ライソパターンの26、30が形成されている。これら提状ライソパターンの26、30は平行配向を有するので、液晶分子27が提状ライソパターンの26、30の側面に対して平行に配向する。また、提状ライソパターンの26、30の導膜BMに垂直配向を施すと、液晶分子27は提状ライソパターンの26、30の側面に対して垂直に配向する。



(10) 特許請求の範囲

【請求項1】 一方の基板間に挟まれた液晶層に信号電圧を印加して画像表示する液晶表示装置において、

該基板の液晶層側面に、側面の表面が少なくとも液晶配向層からなり、該液晶層の液晶分子が該側面に対して略平行または垂直に配向する複数の提状ライソパターンをそれぞれ間隔をおいて設けた液晶表示装置。

【請求項2】 前記複数の提状ライソパターンの側面に、側面角を有し、前記一方の基板間に挟まれた液晶層の液晶分子が該側面に対して略垂直に配向され、該提状ライソパターンで仕切られた領域に、液晶分子の配向状態が異なる複数の領域に分割されている請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記一方の基板の両方に前記提状ライソパターンが形成され、一方の基板上の提状ライソパターンと他方の基板上の提状ライソパターンとが液晶分子のねじれ角となる角度で交差している請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記提状ライソパターンの厚みが0.5μm以下であり、かつ、前記一方の基板の間の1/2未満である請求項1、2および3のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記液晶層を間に挟んで対向配向される前記一方の基板のうち、一方の基板の液晶層側面に第1電極が形成され、他方の基板の液晶層側面に第2電極が形成された液晶表示装置において、

該第1電極および第2電極のうち少なくとも一方の電極上に配向膜が設けられている請求項1、2および3のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記提状ライソパターンの透光性を有する請求項1、2、3および4のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記提状ライソパターンが、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ酸エステル系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種類の樹脂を含む材料からなる請求項1、2、3および4のうちのいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【産業上の利用分野】 本発明は、各々電極が形成された一方の基板間に液晶層が挟持された液晶表示装置に関する。

【0002】
【従来の技術】 従来、液晶表示装置においては、基板間に挟持された液晶層に電圧を印加して液晶分子の配向を変化させることにより生じる光学的屈折率変化を利用して表示を行う、いわゆる電気光学効果を利用したものが知られている。このような液晶表示装置として、ネマティック液晶を用いたTN（ツイステッドネマティック）

型やSTN（スーパーツイステッドネマティック）型などの液晶表示装置が実用化されている。また、近年においては、電気光学効果を利用したECB（電界効果屈折）型や二色性色素を用いたGH（ゲストホスト）型など一部実用化されている。

【0003】 このような液晶表示装置のうち、アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、一方の透明性基板上に、液晶に電圧を印加する画素電極が複数形成され、各画素電極を選択駆動するスイッチング素子が形成して薄型トランジスタやダイオードなどの駆動素子が形成されている。一般に、この薄型トランジスタの半導体層としてはアモルファスシリコンが用いられているが、これは光照射に対する特性依存性および特性劣化が大きいので、通常、アルミニウムやチタンなどの金属材料や黒色顔料をレジスト中に混入させた樹脂材料により光シールドやブラックマトリクス（以下BMという）、樹脂性材料からなるものを樹脂BMという）を形成し、薄型トランジスタに対する遮光を行っている。

【0004】 このような構成の液晶パネルを2枚の図1の間に配置すると、液晶パネルの光学的屈折率の変化が光の透過率の変化として現れるので、これを利用して表示を行うことができる。アクティブマトリクス型液晶TN液晶表示装置においては、偏光板の偏光方向を相互に平行に配置して液晶層に電圧を印加しない状態（オフ状態）で黒色表示を行うノーマリブラック方式と、偏光方向を相互に垂直に配置してオフ状態で白色表示を行うノーマリホワイト方式との2種類に大別される。しかし、表示コントラスト、色再現性および表示の視角依存性の観点からはノーマリホワイト方式の方が望ましい。

【0005】 上述したように液晶表示装置は、一方の基板間に挟持された液晶層内の液晶分子の配向を変え、そのことにより生じる光学的屈折率変化を利用して表示装置であるので、液晶層内で液晶分子が定まる限り規則正しく初期配向していることが重要である。

【0006】 通常、液晶分子を初期配向させる方法としては、一方の基板の液晶層側面にポリイミドなどの配向膜を塗布して配向膜を形成し、その配向膜の表面をレオンやナイロンなどの布によりラビングするラビング法が用いられている。また、このラビング法を用いず、液晶分子の配向を行う方法として、無極性の溶剤蒸着法や、液晶分子の配向をさせるための微細線、および基板間隙を確保するための突起を一体成形したプロセス基板を使用する方法（特開平4-305621号公報）などが報告されている。

【0007】 上記TN型液晶表示装置においては、液晶分子が屈折率異方性を有し、基板に対して傾斜（プレチルト）して配向しているため、観覧者が液晶表示装置を見る角度（視角）によって表示面のコントラストが変化し、視角依存性が大きくなるという問題がある。特に、表示面の注視方向から表示コントラストが良好に

なる方向（通常は観測者側）に視角を開けていくと、特定の角度以上で画像の白黒（ネガ・ポジ）が反転するという反転現象が生じる。

【0008】従来の、このような視角依存性を改善するたため、例えば特開図64-88520号公報に開示されているように、所定の配向処理領域をレジストでパターンニングした状態で配向処理を行うことにより、画素内に2つ以上のプレチルト角領域を形成して画素分割する方法が行われている。

【0009】本発明が解決しようとする課題】上記従来のランピング法では、基板上的配向膜を布てすこすこして液晶分子を配向させるための微細構造を形成するので、領域の発生や静電気の発生により駆動素子が破壊されるという問題が生じる。また、樹脂BMを形成する場合、通常は樹脂BMの上に配向膜を形成するが、樹脂BMの厚みにより配向膜を均一な厚膜にすることができない。このため、配向膜に樹脂BMの厚みによる大きな段差が発生し、基板内において均一な強さのランピング処理を行えないので、配向制御が極めて困難になるという問題がある。

【0010】従来のランピング法によらない配向制御方法において、液晶を配向させるための微細構造、および基板面を確保するための突起を一体成形するには、プラステック基板を使用する必要がある。このため、一般に広く用いられているガラス基板などには適用することができない。

【0011】また、視角依存性を改善するために、レジストパターンを用いて画素分割する方法では、配向処理のためのランピング工程の回数が増加するので、上述のような領域の発生や静電気の発生による駆動素子の静電破壊が一層増加する。また、レジストによるパターンニング工程など、製造工程が増加するために製造時間および製造コストが増大するという問題が生じる。

【0012】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、微細な配向処理を用いて液晶分子の配向制御を行うべく、製造工程を簡略化することができ、さらに、視角依存性を改善することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一方の基板面に挟まれた液晶層に信号電圧を印加して画素表示する液晶表示装置において、該基板の液晶層側面、側面は、液晶層の厚みが少なくても液晶配向膜からなる液晶配向膜が形成され、液晶配向膜が形成された液晶配向膜に対して略平行に液晶分子が配向するように、液晶分子の両端に液晶配向膜が形成される。

【0014】また、好ましくは、本発明の液晶表示装置における複数の液晶配向膜の側面が互に平行に配向し、液晶分子の配向状態が異なる2つの領域に分割されることとなる。

液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0015】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0016】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0017】さらに、好ましくは、液晶層を間に挟んで液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0018】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0019】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0020】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0021】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0022】図3に示すように、一方の基板の両方に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0023】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0024】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0025】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0026】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0027】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0028】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、一方の基板の側面に液晶配向膜が形成され、液晶配向膜の両端に液晶分子の配向状態が異なる液晶配向膜を形成することとなる。

【0034】まず、基板23および24上にスピニング法により上記表が図1に示すように全面に塗布される。オーブンで90℃、10μmの厚さに乾かした後、パターンニングを行った。これによりオーブンで200℃、60μmの厚さに乾かして、絵線部分のみに幅2.6、5.5μm、間隔が100μmの堤状ライティングパターン26、29を形成する。

[illegible]

【0036】この液晶表示装置においては、液晶層22の裏面に設けられる液晶分子27が換付ラインパターン26、3の対称面に対して水平に配向するので、液晶分子27の分子配向角が可変な液晶表示装置に比べて、液晶分子27の分子配向角が一定である液晶表示装置を要することができ、さらに、凸状パターン26、3が樹脂BMからなるので、樹脂、ランタンタン26、3の光による劣化や特性変化が生ずることなく、安定した表示特性を発生させることができる。

【0037】（実施例2）本実施例では、基板部の電極225、28にそれぞれ、図6に示すような水平配向膜331、32を形成し、それ以外は実施例1と同様に構成して液晶表示装置を製作した。これら水平配向膜331、32とははアプタマーA4552（日本合成ゴム社製）を用い、膜厚が700オングストロームになるように印刷法により塗布する。

【0038】本実施例の液晶表示装置においては、実施例の液晶表示装置よりもさらに安定した配向状態を得ることができる。また、この水平配向角31、32は、液晶分子などの配向処理を必要とせず、従来のものよりも容易に製造工程を削減できる。

【0039】(実施例3)本実施例では、図7に示すように、液晶表示装置23、24上にそれぞれ電極25、28がそれぞれ形成され、電極25、28上にそれぞれ設けられた透明導電性材料インパターンの26a、30aとして、ターペルを形成し、その表面に垂直配向層を形成し、その層は液晶表示装置1と同じに形成して液晶表示装置を構成した。

【0040】この樹脂BMパターンの材料としては実施

例１と同様に、黒色染料が含まれたネガ型レジスト（カラーモザイクＣＫ－２０００、富士ハートエレクトロニクステクノロジ社）を用い、垂直配向剤としてはＮ－Ｎ’ジメチル－４，４’-トラライラズジアミンを用いて、以下のようにして樹脂ＢＭを形成した。この樹脂ＢＭの膜状ラインパターン３０μｍはソースラインＳ１の方向に、抵抗ラインパターン２６ａはゲートラインＧ１の方向に形成する。このとき、これら樹脂ＢＭ・パターン２６ａ、３０μｍは、隣接する両導電層２８同士の間が存在し、かつ、絵素部のみを開口してパネル全面を覆うように形成する。

【0041】まず、実施例1と同様にして電極25、28および導膜トランジスタ9を形成した基板23、24上にスパインコート法によりゲリ型レジストであるカルマニズピCK-2000を厚膜が2.0 μ mになるように全面塗布し、オーブニングで90℃、10minの硬化を行った後、パターニングを行った。このパターニングは、接触ラインパターン30aをソースラインS10の方向に、駆動ラインパターン26aをゲートラインG10の方向にして、これら接触ラインパターン26a、30aの樹脂BMパターンが、隣接する面素電極28向きの20

間に存在し、かつ、熱変部のみを開閉してパネル全面を覆うように行う。次に、この樹脂BM表面に、N-N-メチル-N-ナトラテシルアミンを付着させた後、オリーブで200℃、60minの硬化を行って、熱変部一帯の部分に幅25μm、その間隔が100μmであり、基板上面から見たときに若干のテーパー角を有する堤状ラインパターン26a、30aを形成する。

【0042】この液晶表示装置においては、液晶層22に含まれる液晶分子2が柱状ラインパターン26a、30aの側面に対して垂直に配向することで配向制御が可能となり、ラビングなどの複雑な配向処理を行わないでもTN型液晶表示機能を実現することができる。また、柱状ラインパターン26a、30aがテーパー角を有する形でテール角が形成され、1画素内において液晶分子2aの配向規則性及びテール角の影響により4種類の配向状態を示している。よって、図3に示すように1画素が4分割されて、上下左右方向の視角依存性を大幅に改善することができる。さらに、柱状ラインパターン26a、30aの凸状パターンが樹脂BMからなるので、薄く、安定した表示特性が得られる。

【0043】なお、本実施例では、提状ラインパターン26a、30aに垂直配向材を塗布したが、提状ラインパターン26a、30aの材料中に垂直配向材を添加してもよい。

【0044】（実施例4）本実施例では、電極25、28上に、図8に示すような水平配向膜31、32を形成し、それ以外は実施例3と同様にして液晶表示装置を作

製した。これら水平配向膜31, 32としてはオプトマ
ーAL4552 (日本合成ゴム社製) を用い、膜厚が7
00オングストロームになるように印刷法により塗布す
る。

【0045】本実施例の液晶表示装置においては、実施例3の液晶表示装置よりもさらに安定した配向状態を得ることができる。また、この水平配向膜31、32は、ラビングなどの配向処理を必要とせず、従来のもの比べて製造工程を削減することができる。

【0046】なお、本発明の液晶表示装置は、上記各実施例に示したものに限らず、種々の材料を用いて作製することができる。また、ここでは、能動素子として3端子非線形誘導素子である薄膜トランジスタを用いた、2端子非線形誘導素子であるMTL素子を用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置にも適用可能である。さらに、液晶セルの外側に1枚の反射板を配置するか、または1枚目の電極を反射板とすることにより、反射型表示装置にも適用することができる。さらに、カラーフィルタ装置と組み合わせて用いることにより、カラーフィルタ装置として用いることも可能である。

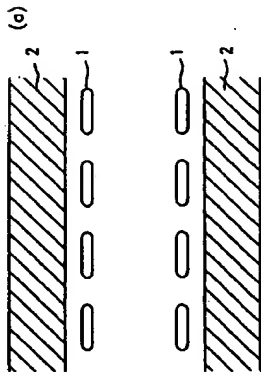
【0047】
【発明の効果】 以上のように本発明によれば、基板の液
晶層表面に設けられた線状ラインパターンにより、基
板面に対して側面方向から液晶分子の配向が規制される
ため、従来の液晶表示装置のように、製造工程中に塵埃
発生や静電気の発生により駆動素子が破壊されるという
欠点を解消し、高信頼性の液晶表示装置を提供すること
が、本発明の目的である。

問題には生じない。また、樹膠BMを形成して配向膜に大きな歪みが発生しても、ラビング処理を行う必要が無い。さらに、安定した配向制御を行うことができる。さらに、樹膠な配向処理を必要としないので、製造工程を大幅に簡略化することができる。さらに、一般に広く用いられるガラス基板に適用することができ、安価に製造することができる。

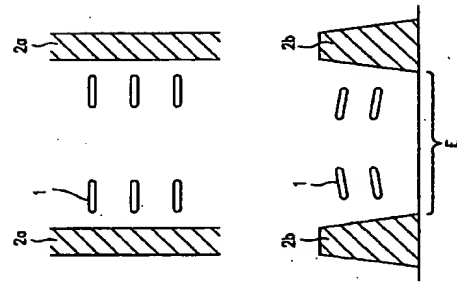
【0048】また、垂直配向材を添加し、または表面に塗布して形成した接触ラインパターンにテーパ角を持たせることにより、上配向率に加えて、容易にアレチルト現象を発生させることができる。よって、従来のように複雑な配向処理を行わずでも、画素内を分割して上下左右の領域を形成することができ、上下左右の領域が異なる複数の領域を形成することができる。

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

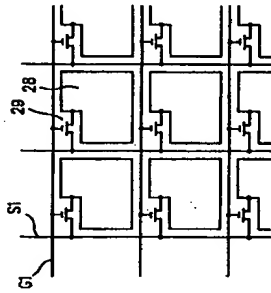
【図1】



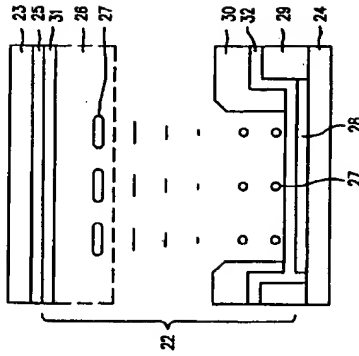
【図2】



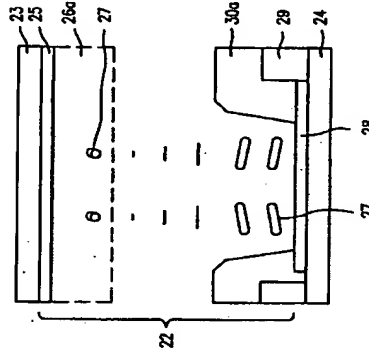
【図5】



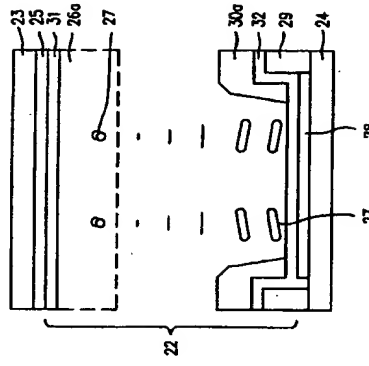
【図6】



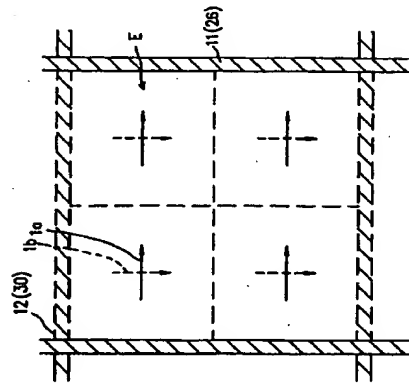
【図7】



【図8】



【図3】



【図4】

